

Étude de la croissance et du développement du cocotier hybride PB-121 (NJM × GOA) au jeune âge

M. OUVRIER (1)

Résumé. — L'évolution de la matière sèche et minérale du cocotier hybride PB-121 (Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain) de 0 à 89 mois est étudiée sur la Station Marc-Delorme (Côte d'Ivoire) depuis 1974. Le développement comparé des différentes parties du cocotier, la croissance en longueur de la feuille et l'évolution des régimes à l'entrée en production sont examinés successivement. La période 3-6 ans constitue une phase très active de développement avec la formation du système foliaire, puis du stipe et enfin des premiers régimes. La sensibilité aux « coups de vent » du cocotier entre 3 et 4 ans s'explique par un déséquilibre entre les systèmes foliaire et racinaire. La méthode de prélèvement est décrite de façon détaillée. Les variations de la matière minérale et son incidence sur la fertilisation du cocotier feront l'objet d'une deuxième partie.

INTRODUCTION

Les remarquables performances de l'hybride PB-121 (précocité et potentiel de production élevé) ont été décrites à plusieurs reprises [Frémond, 1971 ; de Nucé de Lamothe, 1975 ; Sangaré, 1980].

Celles-ci supposent un niveau de nutrition minérale satisfaisant pour couvrir les besoins d'un développement accéléré puis d'une forte production.

Ces besoins sont étudiés sur la Station Marc-Delorme depuis 1974 (Côte d'Ivoire).

Ce premier article présente les résultats d'un point de vue quantitatif : étude des caractères végétatifs en liaison avec l'âge et le développement, évolution de la matière sèche immobilisée par le cocotier PB-121 entre 0 et 89 mois.

I. — ORGANISATION DE L'ÉTUDE

1) L'étude a été réalisée sur une **parcelle de 2,2 ha** d'hybrides PB-121 plantée en **mai 1974** à 8,5 m en triangle (160 arbres/ha).

2) La conduite agronomique a été conforme aux normes utilisées dans les plantations industrielles, en particulier pour la fumure ; le but étant d'obtenir une **plantation la plus homogène possible** tant au point de vue développement que production.

3) **Fumures appliquées** (Tabl. I).

Elles ont suivi le barème général de fumure des hybrides PB-121 et ont été modulées à partir de l'année 3 en fonction des résultats du diagnostic foliaire. Les engrais ont été appliqués manuellement sur la totalité du « rond ».

TABLEAU I. — **Engrais appliqués** (Fertilizers applied) (kg/arbre-tree)

Age	Année (Year)	Mois (Month)	N	P	K	Mg
0	1974	08	0,25 ^A	0,1 ^B	0,25	0,125
1	1975	04	0,15 ^A	0,1 ^B	0,15	0,075
		08	0,25 ^A	0,1 ^B	0,25	0,125
2	1976	04	0,30 ^A		0,30	0,15
		08	0,50 ^A	0,3 ^T	0,50	0,25
3	1977	04	0,50 ^A	0,4 ^T	0,60	0,30
		08	0,50 ^A		1,20	0,60
4	1978	09	0,80 ^U		2,40	0,80
5	1979	09	0,50 ^U	0,3 ^T	3,0	1,0
6	1980	09			3,0	

Engrais utilisés (Fertilizers used) :

Azote (Nitrogen)	{	A	Sulfate d'ammoniaque (<i>Ammonium sulphate</i>) à 21 p. 100 de N.
		U	Perlurée (<i>Perlurea</i>) à 45 p. 100 de N.
Phosphore (Phosphorus)	{	B	Phosphate bicalcique (<i>Bicalcium phosphate</i>) à 42 p. 100 de P ₂ O ₅ .
		T	Phosphate tricalcique (<i>Tricalcium phosphate</i>) à 37 p. 100 de P ₂ O ₅ .
Potassium			Chlorure de potassium (<i>Potassium chloride</i>) à 60 p. 100 de K ₂ O.
Magnésium			Kiésérite à 33 p. 100 de Mg O.

4) Prélèvements.

Les prélèvements pour analyse ont débuté lorsque les arbres ont atteint l'âge de 6 mois, puis ont été réalisés une fois par an jusqu'à l'âge de 89 mois.

5) Choix des cocotiers à prélever.

Six cocotiers ont été étudiés à chaque prélèvement. À l'aide de critères végétatifs (circonférence au collet, nombre de feuilles vivantes et émises, hauteur), on a déterminé chaque année le développement moyen des arbres de la

(1) I.R.H.O. ATS Station Cocotier Marc-Delorme. 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).



Figure 2.



Figure 3.



Figure 1.

Figure 4.



Figure 5.



TABLEAU II. — Caractères végétatifs (*Vegetative characteristics*)

Age (mois - months)	6	16	28	40	52	65	77	89
Nb. de feuilles vivantes (<i>No. of living leaves</i>)	9	11	15	25	37	35	40	40
Nb. de feuilles émises (<i>No. of leaves produced</i>)		9	13	16	19	16	18	19
Circonférence au collet (<i>Girth</i>) cm	20	36	115	141	150	151	153	160

parcelle. Les cocotiers retenus avaient cette valeur moyenne et étaient donc représentatifs de la population (Tabl. II). Tout cocotier voisin d'un emplacement prélevé était éliminé de la suite de l'étude, pour éviter les effets de bordure.

A partir de l'entrée en production, les moyennes ont été obtenues sur un nombre plus réduit d'arbres (30 cocotiers) qui ont été choisis sur des critères de développement et de production avec toujours pour objectif de conserver un ensemble le plus homogène possible.

Les trois derniers prélèvements ont été effectués sur ces arbres dont la production était contrôlée tous les deux mois.

II. — MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT

1. — Les composantes suivantes ont été observées séparément.

- Racines d'ordres I, II, III, IV ;
- Toiles sèches et fraîches ;
- Feuilles de la flèche à la dernière feuille vivante en séparant pour chacune : pétiole, folioles et rachis ;
- Cœur ;
- Stipe ou bulbe ;
- Production :
 - fleurs mâles,
 - spathe vertes et sèches,
 - régimes : pédoncule, épillets, bourre, coque (1) et albumen (1).

2. — Conduite des observations.

Pour chaque cocotier prélevé, on détermine la circonférence au collet ; pour chaque feuille D.F. (1-4-9-14-25, etc.) on compte le nombre de folioles (sur un seul côté) et on mesure la longueur du pétiole et du rachis.

Le rang de la feuille indique sa position sur l'arbre à un moment donné : la feuille n° 1 étant la plus jeune ; l'ordre de la feuille indique son ordre d'apparition depuis la sortie du cotylédon.

3. — Mode de prélèvement et pesées (Fig. 1).

A 6 et 16 mois la totalité des composantes est pesée en frais, séchée et pesée à nouveau. A partir de 28 mois les poids secs sont déterminés sur des sous-échantillons comme il est précisé ci-après :

a) Racines.

A partir de 28 mois le prélèvement est effectué à la « pala-draga » (surface approximative 250 cm²) sur une profondeur au moins égale à 40 cm.

Les sondages sont réalisés sur des cercles concentriques, distants de 25 ou 50 cm suivant l'âge des cocotiers. Le nombre de cercles est compris entre 5 et 8 et le dernier est limité à 4 m du stipe (Fig. 2).

Le nombre de sondages sur chaque cercle est déterminé de façon à conserver un rapport constant entre la surface sondée et la surface totale pour une même date de prélèvement.

b) Toile.

La toile est détachée de la feuille. La toile « blanche » se trouvant à la base des jeunes feuilles, en prolongement de la base pétiolaire, est séparée de la partie sèche. Les deux composantes sont pesées en frais et les poids secs déterminés sur des sous-échantillons.

c) Feuilles (Fig. 3).

De la flèche, qui comporte les feuilles 0, 1, 2, 3, etc., on ne conserve que le rachis et les folioles. Les pétioles de la flèche sont assimilés au « cœur » ainsi que les feuilles totalement blanches.

Pour chaque feuille, la pesée du poids frais s'effectue après séparation du pétiole, des folioles et du rachis. Les poids secs sont déterminés sur des sous-échantillons uniquement sur les feuilles D.F.

On prélève une foliole sur cinq sur les deux côtés. Le rachis est découpé en tronçons d'environ 10 cm, sur chacun desquels 2 cm sont prélevés. La même méthode est appliquée au pétiole uniquement sur la moitié, dans le sens de la longueur.

d) Cœur.

Il est admis que la séparation entre le stipe et le cœur se fait au niveau de la feuille 4 juste au-dessous du point végétal. Compte tenu du faible poids du cœur, la moitié est conservée comme sous-échantillon.

e) Stipe (Fig. 4).

Le sous-échantillon est proportionnellement plus faible et constitué par des tranches prises à différentes positions sur toute la longueur du stipe.

f) Régimes.

La décomposition commence à la dernière spathe non ouverte. Les spathe vertes situées au-dessus sont traitées en mélange, ainsi que les spathe sèches correspondant à chaque régime récolté. Dans les deux cas les poids secs sont déterminés sur des sous-échantillons.

Pour chaque régime on note le nombre de fleurs ou de noix.

Les pédoncules et les épillets sont séchés en totalité. Pour les autres composantes, des sous-échantillons sont prélevés dès que la partie verte est trop importante.

Le sous-échantillon est toujours proportionnel au volume et prélevé sur chaque noix (Fig. 5).

(1) Lorsque la distinction est possible.

g) Récolte.

La récolte des cocotiers en observation (30 en 1979) est réalisée tous les deux mois, arbre par arbre et traitée de la même façon. Seule la production des arbres prélevés est ensuite prise en compte.

4. — Séchage.

Mis à part les racines, les échantillons ou sous-échantillons sont séchés à l'étuve à 100 °C pendant 24 ou 36 h.

Pour les racines, après lavage à l'eau courante afin d'éliminer les particules sableuses, les différents ordres sont séparés avant séchage au four à infrarouge pendant 36 h.

III. — RÉSULTATS

1. — Evolution de la matière sèche totale.

L'examen des résultats (Tabl. III) nous permet de constater :

— une augmentation très importante de la matière sèche totale au cours des premières années, ce qui explique les besoins élevés en éléments minéraux du cocotier dans le jeune âge ;

— les racines s'accroissent régulièrement chaque année avec, ici, une stagnation entre 52 et 65 mois ;

— dans le très jeune âge le bulbe ne représente qu'une partie très faible du cocotier. A partir de 28 mois on admet que le stipe apparaît. Sa croissance étant continue et fonction du nombre de feuilles émises, l'augmentation annuelle de poids est variable ;

— le système foliaire se développe très fortement entre 28 et 52 mois pour, ensuite, se stabiliser. Comme nous le verrons plus loin en étudiant les caractères végétatifs de la feuille, on peut admettre qu'à 52 mois le cocotier a, pour cette composante, atteint le stade adulte ;

— les premiers régimes apparaissent à 52 mois et la production augmente ensuite rapidement mais elle n'est pas encore stabilisée à 89 mois.

TABLEAU III. — Poids de matière sèche (*Weight of dry matter*)

Age (mois - months)		6	16	28	40	52	65	77	89
Feuilles (<i>Leaves</i>)	(g)	262	2 479	19 730	64 915	120 059	123 367	138 295	159 554
Régimes (<i>Bunches</i>)	(g)	—	—	—	910	54 093	77 747	65 941	75 231
Stipe (<i>Stem</i>)	(g)	19	254	4 465	26 474	40 961	56 420	82 796	115 059
Racines (<i>Roots</i>)	(g)	72	769	4 210	11 651	20 325	19 284	37 779	41 150
Total	(g)	353	3 502	28 585	103 950	235 438	276 818	324 811	390 994

2. — Répartition de la matière sèche.

Les pourcentages de chaque composante principale par rapport à l'ensemble du cocotier sont transcrits dans la figure 6.

On observe une réduction relative du système foliaire.

Le pourcentage de racines diminue à partir de 16 mois jusqu'à 65 mois et s'élève légèrement pour les derniers prélèvements.

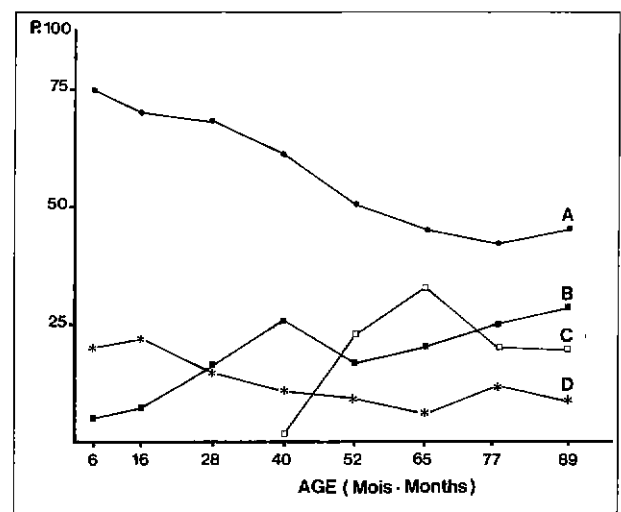
Le stipe augmente normalement entre 52 et 89 mois.

La diminution en pourcentage des régimes entre 65 et 77 mois s'explique par les variations de production.

3. — Croissance de la feuille.

Après chaque prélèvement, la feuille 1 de tous les arbres restants est marquée, ce qui permet de déterminer le nombre de feuilles émises entre deux prélèvements successifs et de suivre avec le maximum de précision l'évolution du système foliaire.

Les observations végétatives sont représentées dans les figures 7 et 8. On examine l'évolution de chaque caractère en fonction de l'ordre d'apparition de la feuille (la plus vieille feuille à la plantation étant d'ordre 3).

FIG. 6. — Pourcentage des composants du cocotier (*Percentage of components of the coconut*).

A = Feuilles (*Leaves*) — B = Stipe (*Stem*) — C = Régimes (*Bunches*) — D = Racines (*Roots*).

Le nombre de folioles augmente régulièrement jusqu'à l'ordre 51 (qui correspond sensiblement à la feuille 14 du

FIG. 7. — Evolution du nombre de folioles en fonction de l'âge de la feuille — ordre d'apparition (Development of the number of leaflets according to the age of the leaf — order to appearance).

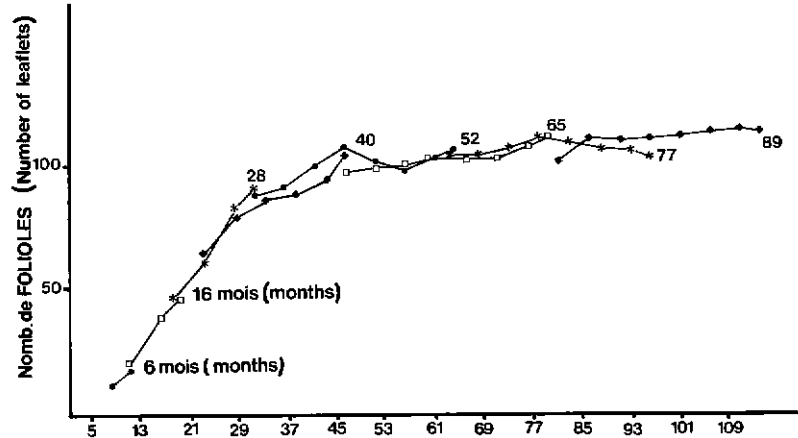
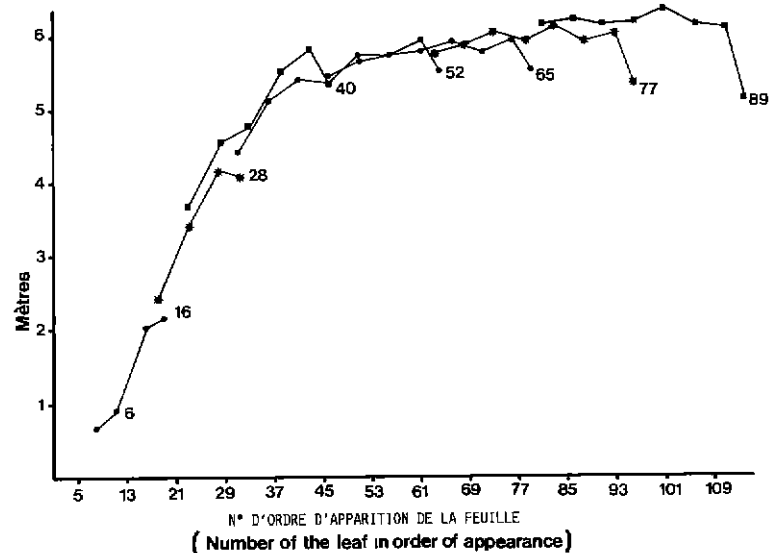


FIG. 8. — Evolution de la longueur de la feuille en fonction de l'ordre d'apparition (Development of the length of the leaf according to the order to appearance).



prélèvement de 52 mois), pour se stabiliser ensuite entre 100 et 120 folioles de chaque côté. Ce caractère a déjà été étudié [Jaunet, 1968] et peut être considéré comme un critère valable dans le jeune âge pour caractériser le développement du cocotier.

La longueur de la feuille (pétiole + rachis) augmente rapidement jusqu'à l'ordre 45 (qui correspond à la feuille 19 du prélèvement de 52 mois) et ensuite très lentement pour se stabiliser à 77 mois.

On peut donc penser qu'à 52 mois la compétition pour la lumière a atteint son stade maximal. Cette observation est importante pour l'interprétation des essais de densité.

Il a été aussi observé que le pétiole ne termine son élongation qu'au stade de feuille 4.

Ces mêmes variations se retrouvent lorsque l'on examine l'évolution pondérale de la feuille entière et de ses composantes (Fig. 9, 10).

On constate que le poids sec des jeunes feuilles est plus faible, ce phénomène étant nettement plus important pour le pétiole dont la croissance n'est pas terminée à la feuille 1.

Dans le graphique de la feuille, pour qu'il soit plus lisible, nous n'avons indiqué les poids qu'à partir de la feuille 4.

4. — Evolution des régimes à 89 mois (Fig. 11).

A chaque régime est attribué le numéro de la feuille correspondante.

Une première remarque importante doit être faite au sujet de la position de la spathe non ouverte, la plus âgée. **Contrairement à l'opinion généralement admise elle ne se trouve pas à l'aiselle de la feuille 9 mais à la 12^e.** A 52 et 65 mois elle se trouvait à la feuille 11.

Le poids des pédoncules et des épillets ne varie pratiquement pas quelle que soit la taille du régime.

Le poids total augmente régulièrement et rapidement entre les régimes 16 et 26, ce qui correspond à la période de grossissement de la noix. Ensuite, il est essentiellement fonction du nombre de noix du régime et les variations peuvent être relativement importantes autour d'une moyenne.

La bourre suit la même évolution que l'ensemble du régime dont elle représente la partie la plus importante (40 p. 100).

La coque est différenciée à partir du régime 17, elle s'accroît régulièrement jusqu'au rang 27 pour se stabiliser ensuite.

L'albumen apparaît à la feuille 23 et augmente progressivement jusqu'au stade de la maturité.

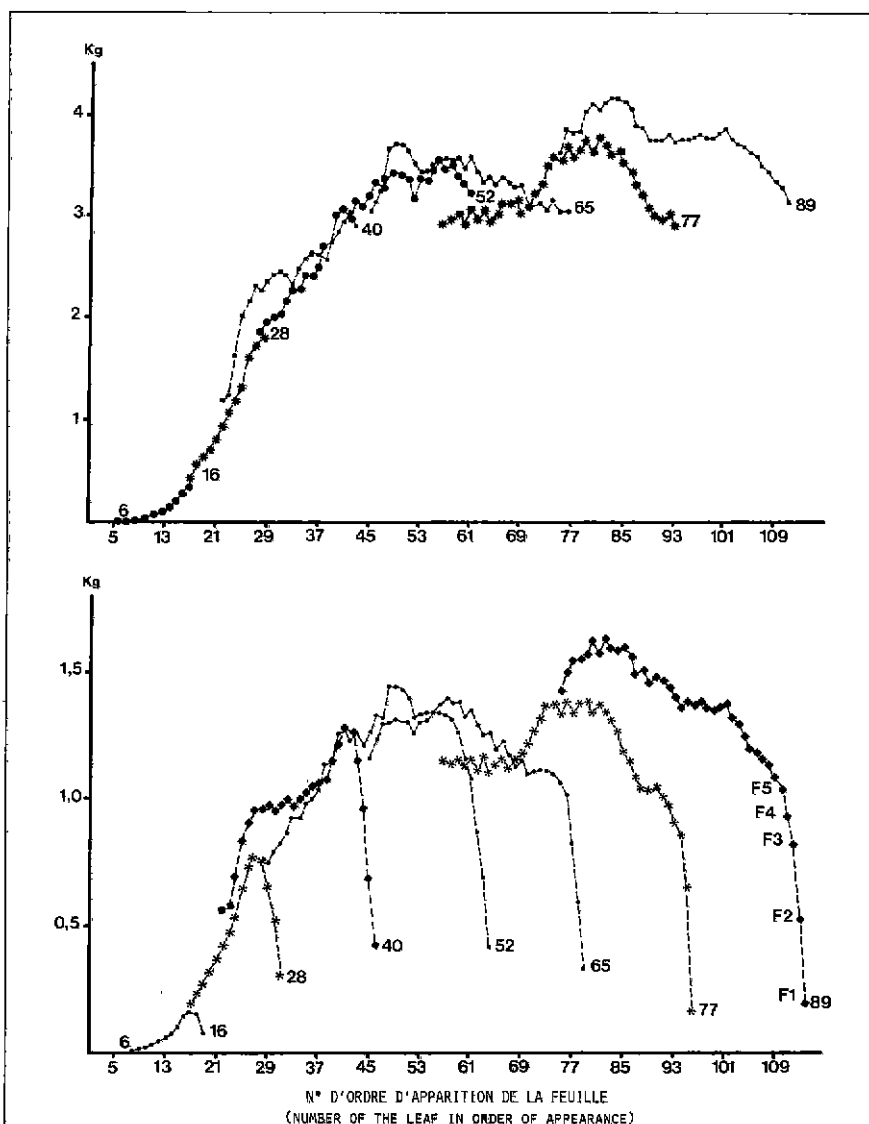
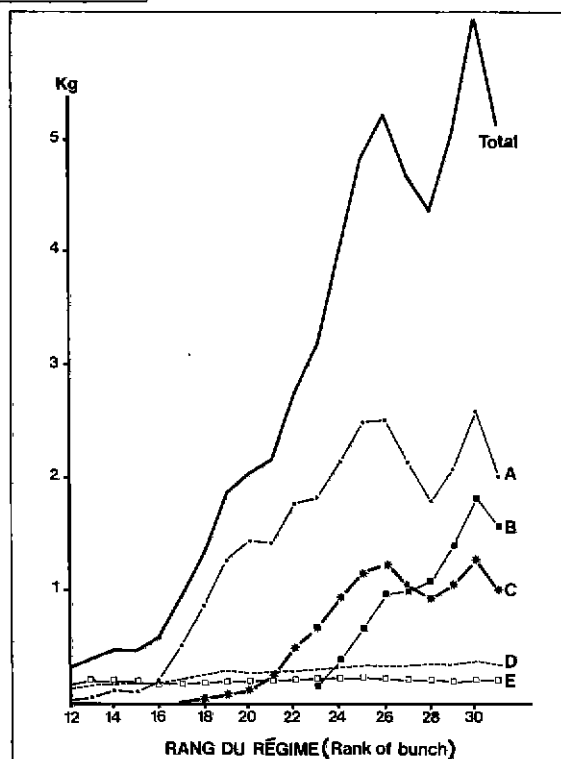


FIG. 9. — Evolution du poids sec de la feuille entière (Development of the dry weight of the whole leaf).

FIG. 10. — Evolution du poids sec du pétiole (Development of the dry weight of the petiole).

FIG. 11. — Evolution des composantes du régime à 89 mois (Development of bunch components at 89 months).

A = Bourre (Husk)
 B = Albumen
 C = Coque (Shell)
 D = Pédoncule (Peduncle)
 E = Epillets (Spikelets).



5. — Evolution pondérale des composantes de la noix à 89 mois.

On constate que les courbes (Fig. 12) deviennent plus régulières, ce qui indique une meilleure stabilisation de la production.

On peut donc admettre que les cocotiers ont atteint le stade adulte bien que la production ne soit pas encore stabilisée.

La prise de poids de la bourre est rapide pendant toute la période de croissance du fruit et s'arrête ensuite.

La coque s'accroît très peu pendant la phase de différenciation, elle augmente ensuite plus vite mais ne se lignifie qu'après la solidification de l'albumen, et à partir de ce moment son poids n'augmente plus.

Quant à l'albumen, il grossit régulièrement jusqu'aux feuilles 30-31 qui correspondent, dans le cadre de l'étude, au stade de la récolte.

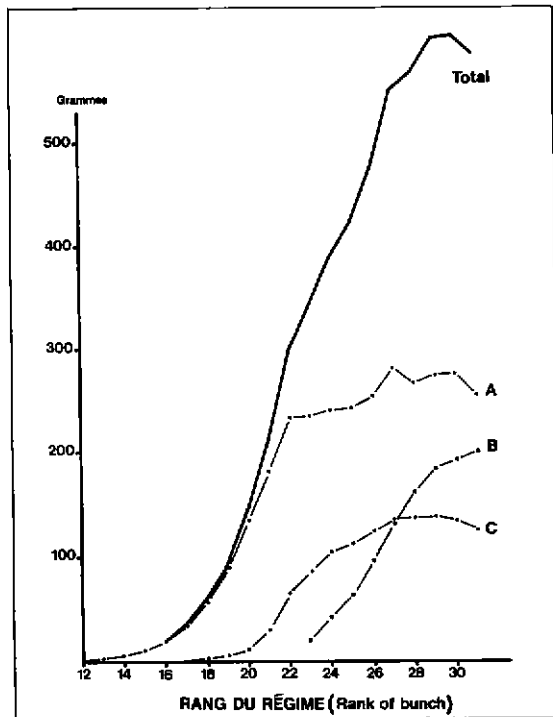


FIG. 12. — Evolution des composantes de la noix à 89 mois (*Development of nut components at 89 months*).

A = Bourre (*Husk*) — B = Albumen — C = Coque (*Shell*).

6. — Entrée en production.

Nous ne possédons pas assez de chiffres pour établir une règle générale mais nous pouvons dégager une tendance.

La figure 13 explicite, pour les trois premières années de production, le nombre de noix par régime sur les arbres prélevés. On constate que la première année (52 mois) le nombre de noix est relativement élevé, il diminue l'année suivante et a tendance ensuite à remonter.

A partir de la 2^e année la baisse du nombre de noix par régime est largement compensée par un plus grand nombre de régimes récoltés.

Il est évident que la production de la 1^{re} année est très fortement influencée par la date de la récolte du premier régime. Si elle coïncide avec le début de la campagne, la récolte sera très importante et nous observerons une baisse

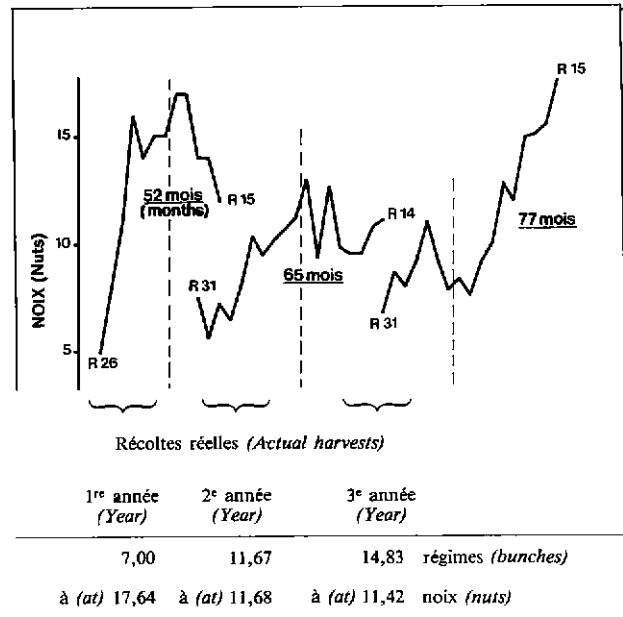


FIG. 13. — Nombre de noix par régime en fonction de l'âge (*Number of nuts per bunch according to age*).

de production pour la 2^e année (nombre de régimes identique pour les deux campagnes, mais plus faible nombre de noix en 2^e année). Ce phénomène se vérifie régulièrement sur les plantations.

Une récolte de 14 régimes par an est un chiffre normal pour un PB-121 adulte, ce chiffre est atteint dès la 3^e année de récolte dans l'étude, un potentiel de production supérieur est ensuite obtenu par une augmentation du nombre de noix par régime.

DISCUSSION-CONCLUSION

Le choix d'un matériel végétal homogène nous a permis d'obtenir des résultats présentant d'excellents recoupements entre deux prélèvements successifs.

Dans cette première partie, limitée à l'étude de la matière sèche, nous avons pu préciser certaines particularités de la croissance pondérale du cocotier PB-121 dans le jeune âge :

Tout au long de cette période, l'accroissement de poids sec du cocotier se maintient à un niveau très élevé (formation du système foliaire, puis du stipe et enfin des régimes). La période 3-6 ans est très importante sur le plan de la nutrition ; ceci sera précisé dans la deuxième partie de l'étude. Les doses d'engrais seront déterminées avec le maximum de précisions.

On constate qu'entre 16 et 65 mois le système racinaire s'accroît beaucoup plus lentement que le reste du cocotier. Il y a donc un déséquilibre temporaire entre racines et feuillage qui se traduit par une plus grande sensibilité des arbres aux coups de vent durant cette période.

La croissance en longueur de la feuille a été précisée ce qui pourra aider dans l'interprétation des essais de densité.

Les observations sur le nombre de régimes et le nombre de noix par régime permettent de donner une explication au phénomène de l'alternance dans l'entrée en production (forte production la première année suivie d'une diminution relative).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] JAUNET J.-P. (1968). — Observations sur la croissance du cocotier. *Oléagineux*, 23, N° 4, p. 243-246.
- [2] FRÉMOND Y. et NUCÉ de LAMOTHE M. de (1971). — Caractéristiques et production du cocotier hybride « Nam Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain ». *Oléagineux*, 26, N° 7, p. 459-464.
- [3] NUCÉ de LAMOTHE M. de et ROGNON F. (1975). — L'hybride Port-Bouët 121. Nouveaux résultats (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 30, N° 11, p. 457-465.
- [4] SANGARÉ A. et ROGNON F. (1980). — Production de l'hybride Port-Bouët 121 (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 2, p. 79-82.

SUMMARY

Study of the growth and development of young PB-121 (MYD × WAT) hybrid coconuts.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1984, 39, N° 2, p. 73-82.

The development of dry matter and mineral content of the PB-121 (Malayan Yellow Dwarf × West African Tall) hybrid coconut from 0-89 months of age has been studied on the Marc-Delorme Station (Ivory Coast) since 1974. The comparative development of the different parts of the coconut, the increase in length of the leaf, and the development of bunches at the start of bearing are examined in turn. The 3 to 6-year-old period is a very active phase of development, with formation of the leaf system, then of the stem, and finally the first bunches. The sensitivity of the coconut to gusts of wind between 3 and 4 year of age is explained by an imbalance between the leaf and root systems. The method of sampling is described in detail. The variations in mineral content and their repercussions on the fertilization of the coconut will be dealt with in the second part of this article.

RESUMEN

Estudio del crecimiento y del desarrollo del cocotero PB-121 (EAM × GOA) en las fases jóvenes.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1984, 39, N° 2, p. 73-82.

Se está estudiando la evolución de la materia seca y mineral del cocotero híbrido PB-121 (Enano Amarillo Malasia × Grand Oeste Africano) de 0 a 89 meses, en la estación Marc Delorme (Costa de Marfil), desde el año 1974. Se examinan sucesivamente el desarrollo comparado de las diferentes partes del cocotero, el crecimiento longitudinal de la hoja y la evolución de los racimos en el momento de iniciarse la producción. El período de 3 a 6 años constituye una fase muy activa de desarrollo, con la formación del sistema foliar, y luego del estipe, y por último de los primeros racimos. La sensibilidad del cocotero de 3 a 4 años a las ráfagas de viento, tiene una explicación en el desequilibrio entre los sistemas foliar y radicular. El método de tomas de muestras se describe con todos los pormenores. En una segunda parte se tratará sobre las variaciones de la materia mineral y su impacto en la fertilización del cocotero.

Study of the growth and development of young PB-121 (MYD × WAT) hybrid coconuts

M. OUVRIER (1)

INTRODUCTION

The remarkable performances of the PB-121 hybrid (precocity and high yield potential) have been described several times [Fremond, 1971 ; de Nucé de Lamothe, 1975 ; Sangaré, 1980]. These performances assume that the level of mineral nutrition is high enough to meet the needs of an accelerated development followed by a high yield.

These needs have been studied on the Marc-Delorme Research Station (Ivory Coast) since 1974. This first article presents the results from a quantitative point of view : study of vegetative characteristics linked to age and development, development of the dry matter immobilized by the PB-121 coconut from 0-89 months.

I. — ORGANIZATION OF THE STUDY

1) The study was performed on a 2.2-ha plot of PB-121 hybrids planted in May 1974, with an 8.5-m triangular planting layout (160 trees/ha).

2) Agronomic procedure was in conformity with the standards used in industrial plantations, particularly with regard to

manuring. The aim was to obtain as homogeneous a plantation as possible, from the point of view of both development and yield.

3) Fertilizers applied (Table I).

These followed the general manuring schedule for PB-121 hybrids and were modified from year 3 onwards according to leaf analysis results. Fertilizers were applied manually over the entire « circle ».

4) Sampling.

Sampling for analysis began when the trees reached the age of 6 months, and samples were taken once a year up to the age of 89 months.

5) Choice of coconuts for sampling.

Six coconuts were studied each time samples were taken. Using vegetative criteria (circumference at the root bulb, number of living leaves and leaves produced, height), the average development of the trees in the plot was determined each year. The coconuts chosen corresponded to this average value, and were therefore representative of the population (Table II). Any coconut neighbouring a sampling point was eliminated from the rest of the study, in order to avoid « border » effects.

After the start of bearing, averages were obtained from a smaller number of trees (30 coconuts), chosen according to developmental and yield criteria, also aiming to keep as homogeneous a group as possible.

The last three samples were taken from these trees, whose yield was checked every two months.

(1) I.R.H.O. ATS Marc-Delorme Coconut Station. 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

II. — SAMPLING METHOD

1. — The following components were observed separately.

- Roots of order I, II, III, IV ;
- Dry and fresh stipules ;
- Leaves of the spear at the last living leaf, separating for each : petiole, leaflets and rachis ;
- Bud ;
- Stem or bulb ;
- Production of :
 - male flowers,
 - green and dry spathes,
 - bunches : peduncle, spikelets, husk, shell (1) and albumen (1).

2. — Conduct of observations.

For each coconut sampled, the circumference of the root bulb was determined ; for each leaf analyzed (1-4-9-14-25, etc.) the number of leaflets (on one side only) was counted, and the length of the petiole and the rachis were measured.

The rank of the leaf indicates its position on the tree at a given time, leaf No. 1 being the youngest. The order of the leaf indicates its order of appearance, from the emergence of the cotyledon onwards.

3. — Method of sampling and weighing (Fig. 1).

At 6 and 16 months all the components were weighed fresh, then dried, and weighed again.

From 28 months onwards, the dry weights were determined using sub-samples, as follows :

a) Roots.

From 28 months onwards, a sample was taken from the « paladrag » (approximate surface area 250 cm²) over a depth of at least 40 cm. Soundings were performed in concentric circles, 25 or 50 cm apart according to the age of the coconuts. The number of circles was between 5 and 8, and the last one was at least 4 m away from the stem (Fig. 2).

The number of soundings in each circle was determined so as to keep a constant ratio between the surface area sounded and the total surface area at the same sampling date.

b) Stipules.

The stipule was detached from the leaf. The « white » stipule found at the base of the young leaves as an extension of the petiole base was separated from the dry part. The two components were weighed fresh, and the dry weights were determined using sub-samples.

c) Leaves (Fig. 3).

For the spear, which contains leaves 0, 1, 2, 3, etc. only the rachis and the leaflets were kept. The petioles of the spear were counted as part of the « bud », together with completely white leaves.

The fresh weight of each leaf was determined after it was separated from the petiole, leaflets and rachis. The dry weights were determined from sub-samples only for leaves used for analysis.

One leaflet in every five was taken on each side. The rachis was cut into sections of about 10 cm, and 2 cm of each was taken.

The same method was applied to only half of the petiole, cut lengthwise.

d) Bud.

It is accepted that the separation between the stem and the bud occurs at the level of leaf 4, just below the growing point. Because of the low weight of the bud, half of it was kept as a sub-sample.

e) Stem (Fig. 4).

The sub-sample was proportionally smaller, and consisted of slices taken at different places throughout the length of the stem.

f) Bunches.

The division begins at the last unopened spathe.

The green spathes situated above this were mixed together, as were the dry spathes corresponding to each bunch harvested. In both cases, dry weights were determined on sub-samples.

The number of flowers or nuts in each bunch was noted.

All the peduncles and spikelets were dried. For the other components, sub-samples were taken when the green part was too large.

The sub-sample was always proportional to the volume, and was taken from each nut (Fig. 5).

g) Harvest.

The coconuts under observation (30 in 1979) were harvested every two months, tree by tree, and the harvest was treated in the same way.

Only the yield of the trees used for sampling was taken into consideration.

4. — Drying.

Apart from roots, the samples or sub-samples were dried in an oven at 100 °C for 24 or 36 hours. Roots were washed in running water to remove sandy particles, and the different orders were separated before drying for 36 hours in an infra-red oven.

III. — RESULTS

1. — Development of total dry matter.

Examination of the results (Table III) shows that :

— there is a major increase in total dry matter during the first years, which explains the young coconut's high mineral element requirements ;

— the roots grow regularly each year, with a period of stagnation between 52 and 65 months in this case ;

— when the coconut is very young, the root bulb represents only a very small part of it. The stem can be said to appear at 28 months. Since its growth is continuous and is proportional to the number of leaves produced, the yearly increase in weight is variable ;

— the leaf system develops greatly from 28-52 months, and stabilizes later. As we shall see later in studying the vegetative characteristics of the leaf, it can be said that the coconut reaches the adult stage at 52 months for this component ;

— the first bunches appear at 52 months, and production increases rapidly thereafter, but has not yet stabilized at 89 months.

2. — Distribution of dry matter.

The percentages of each main component compared with the whole tree are given in figure 6.

A relative reduction in the leaf system may be observed.

The percentage of roots decreases from 16 months onwards up to 65 months of age, then increases slightly for the last samples.

The stem increases normally between 52 and 89 months.

The decrease in the percentage represented by the bunches between 65 and 77 months may be explained by variations in yield.

3. — Growth of the leaf.

After each sampling, leaf 1 of all remaining trees was marked, thus enabling the number of leaves produced between two successive sampling periods to be determined, and allowing the development of the leaf system to be followed as accurately as possible.

Observations of leaves are shown in figures 7 and 8. The development of each feature is examined according to the order of appearance of the leaf (the oldest leaf at the time of planting was of order 3).

The number of leaflets increases regularly up to order 51 (which corresponds more or less to leaf 14 of the 52-month sample), and then stabilizes at about 100-120 leaflets on each side.

This feature has already been studied [Jaunet, 1968], and may

(1) When a distinction can be made.

be considered a valid criterion for characterizing the development of the coconut at an early stage.

The length of the leaf (petiole + rachis) increases rapidly up to order 45 (corresponding to leaf 19 of the 52-month sample) and thereafter very slowly, stabilizing at 77 months.

At 52 months, competition for light may be considered to have reached its maximum stage.

This observation is important for interpreting the results of density trials.

It was also observed that the elongation of the petiole continues until it has reached the stage of leaf 4.

The same variations are found when the development of the weight of the whole leaf and that of its components is studied (Figs 9, 10).

It may be noted that the dry weight of young leaves is lower, and this phenomenon is much more marked for petioles whose growth has not yet finished at leaf 1.

To make the leaf graph more legible, we have only indicated the weights from leaf 4 onwards.

4. — Development of bunches at 89 months (Fig. 11).

Each bunch is given the number of the corresponding leaf.

The first important remark concerns the position of the oldest unopened spathe. **Contrary to the general belief, this is not found in the axil of leaf 9, but in that of leaf 12.** At 52 months, it is in leaf 11.

The weight of the peduncles and spikelets hardly varies at all, regardless of the size of the bunch.

The total weight increases regularly and rapidly between bunches 16 and 26, corresponding to the period during which the nut increases in size. Also, it is essentially proportional to the number of nuts in the bunch, and variations from the average may be relatively high.

The husk develops at the same rate as the bunch as a whole, and represents the largest proportion of it (40 p. 100).

The shell is differentiated from bunch 17 onwards, and increases in size until rank 27, subsequently stabilizing.

The albumen appears at leaf 23, and increases progressively until the bunch reaches maturity.

5. — Weight development of nut components at 89 months.

It may be observed (Fig. 12) that the curves become more regular, showing that yield is becoming more stable.

The coconuts may be considered to have reached the adult stage although yield has not yet stabilized.

The husk increases rapidly in weight during the entire growth period of the fruit, and then stops.

The shell increases very little in weight during the differentiation phase, and more rapidly thereafter, but it only lignifies after the albumen has solidified, and from this time onwards there is no further increase in weight.

The albumen increases regularly in weight up to leaves 30-31, which, in the context of this study, correspond to the harvesting stage.

6. — Start of bearing.

We do not have enough figures to establish a general rule, but we can discern a trend.

Figure 13 shows the number of nuts per bunch on the trees sampled during the first three years of bearing. It may be noted that the first year (52 months) the number of nuts is relatively high; it decreases the following year and tends to increase again later.

From the second year onwards, the decrease in the number of nuts per bunch is amply compensated by a greater number of bunches harvested.

It is obvious that the first year's yield is very strongly influenced by the date at which the first bunch is harvested. If this coincides with the beginning of the season, the harvest will be very good, and a drop in yield will be observed in the second year (same number of bunches for both seasons, but fewer nuts the second year). This observation is regularly confirmed in plantations.

A harvest of 14 bunches per year is normal for an adult PB-121, and this figure is reached by the third year of harvesting in this study. A higher yield potential is obtained later by an increase in the number of nuts per bunch.

DISCUSSION AND CONCLUSION

By choosing homogeneous planting material, we were able to obtain results that supported each other very well from one sampling period to the next.

In this first part of the experiment, limited to the study of dry matter, we have been able to give details of certain peculiarities of the young PB-121 coconut's development in weight:

Throughout this period, the coconut's increase in dry weight is maintained at a very high level (formation of the leaf system, then of the stem, and finally the bunches). The 3-6 year-old period is very important from a nutritional point of view; this will be discussed in more detail in the second part of the study. Doses of fertilizer will be determined as accurately as possible.

It has been noted that between 16 and 65 months the root system grows much more slowly than the rest of the coconut, so there is a temporary imbalance between roots and leaves, expressed by a greater sensitivity of the trees to gusts of wind during this period.

The leaf's increase in length has been specified, which may help the interpretation of density studies.

Observations of the number of bunches and the number of nuts per bunch allow an explanation to be given for the phenomenon of alternation in the start of bearing (high yield the first year, followed by a relative decrease).

AVEZ-VOUS PENSÉ À VOUS RÉABONNER ?

(un bulletin d'abonnement est inclus p. X de cette revue)